

CMMI Process Area 산출물로의 대응을 통한 Product Line 핵심 자산 적용지침서 개발에 대한 연구

최강식^o 문미경 염근혁

부산대학교 컴퓨터공학과

{siki75^o, mkmoon, yeom}@pusan.ac.kr

Developing An Application Guideline for Core Assets in Product Line by Mapping to Artifacts of CMMI Engineering Process Areas

Kangsik Choi, Mikyeong Moon, and Keunhyuk Yeom

Department of Computer Engineering, Pusan National University

요 약

소프트웨어 프로덕트 라인 공학은 두 가지 측면에서 재사용 활동을 정의한다. 첫째는 자산들의 공통성과 가변성을 분석하고 이를 명시적으로 표현하고자 하는 재사용 계획 프로세스 즉, 도메인 공학 프로세스이다. 둘째는, 존재하는 핵심자산들을 이용하여 실제 프로덕트를 개발하는데 초점을 두고 있는 재사용 적용 프로세스 즉, 애플리케이션 공학 프로세스이다. 지금까지 프로덕트 라인 공학에서 많은 연구들은 재사용 계획 프로세스에 초점을 두고 있었으며, 재사용 적용 프로세스는 핵심자산의 단순한 커스터마이징 또는 인스턴스화하는 수준으로 언급하고 있었다. 그로인해, 핵심자산들은 각기 다른 개발 프로세스에서 사용 표준 없이 적용되거나 핵심자산에 의존하여 개발 프로세스가 변경되어야 하는 문제를 발생시켰다. 본 논문에서는 프로덕트 라인 핵심자산이 각기 다른 프로덕트 개발 프로세스에서 효율적으로 재사용 될 수 있도록 가이드해 주는 적용지침서 개발 방법을 제시한다.

1. 서 론

오늘날 빠르게 변화하는 시장에 프로덕트들을 성공적으로 가져가기 위한 방법 중 한 가지는 프로덕트 라인 공학이다. 소프트웨어 프로덕트 라인 공학의 목적은 일련의 비슷한 소프트웨어 시스템들의 공통성을 이해하고 제어하며, 각기 다른 특징들을 구별시킴으로써 체계적으로 소프트웨어 프로덕트 패밀리를 개발할 수 있도록 지원하는 것이다[1]. 이때 도메인 공학 관련한 많은 연구들이 프로덕트들의 공통성과 가변성을 관리하면서 핵심 자산들을 개발하는데 초점을 두었다. 이렇게 개발된 핵심 자산들은 각기 다른 애플리케이션 개발 프로세스의 연속적인 부분으로 재사용이 될 수 있어야 한다. 현재 프로덕트 라인 공학에서의 애플리케이션 공학은 핵심자산들에 의존하여 핵심자산을 단순히 인스턴스하고 커스터마이징 하는데 초점을 두고 언급하고 있다.

실제 소프트웨어 프로덕트들을 개발하는 곳에서 핵심자산을 재사용하기를 원할 때, 이들이 쉽게 재사용 될 수 있기 위해서는 핵심자산에 대한 상세한 명세뿐만 아니라 프로세스 측면에서 적용될 수 있는 지침이 필요하다. 이러한 지침이 부족하다면 기존의 프로덕트 개발 프로세스의 각 영역으로 핵심자산을 적용시키는데 어려움을 가지고 오게 되며, 이는 핵심자산에 의존하여 기존 프로덕트 개발 프로세스의 변경을 요구하는 문제를 일으키게 된다. 이러한 상황은 결과적으로 핵심자산의 재사

용성을 떨어뜨리는 원인이 된다.

본 논문에서는 프로덕트 라인 핵심자산에 대한 프로덕트 개발 프로세스의 적용지침서를 개발하는 방법에 대하여 제안하고자 한다. 이를 위해 현재 소프트웨어 프로덕트 개발 업체들이 CMU SEI의 CMMI(Capability Maturity Model Integration)[2]의 프로세스 개선 모델의 높은 레벨을 획득하고자 하는데 많은 시간과 비용을 들이고 있는 것에 착안하여, CMMI Engineering Process Area(EPA) 중, Requirement Development(RD)와 Technical Solution(TS)의 목표(goal)과 세부실행지침(specific practice)들을 분석하였다. 이러한 분석결과 추출된 핵심 산출물과 프로덕트 라인 핵심자산 중 도메인 요구사항과 도메인 아키텍처의 대응을 통하여 핵심자산들의 적용지침서를 개발하였다.

2. 관련연구

2.1 소프트웨어 프로덕트 라인

소프트웨어 프로덕트 라인 공학은 2가지 개발 프로세스 모델(2-life cycle model)로써 구성된다[3]. 하나의 모델은 소프트웨어 개발자들이 새로운 시스템을 개발하는데 재사용 할 수 있는 핵심자산들을 식별, 개발, 보급하는 도메인 공학 프로세스이다. 다른 하나의 모델은 고객의 요구사항을 분석하고 도메인에서 이미 개발된 컴포넌트들을 조립하여 애플리케이션을 개발하는 활동인 애플리케이션 공학 프로세스이다. 본 논문은 두 번째 언급된 애플리케이션 공학 프로세스가 CMMI EPA에 해당할

본 연구는 정보통신부 및 정보통신연구진흥원의 대학 IT연구센터 육성, 지원사업의 연구결과로 수행되었음

때, 핵심자산의 적용에 대하여 초점을 두고 있다.

2.2 CMMI

소프트웨어의 품질 향상을 위해 최근에는 소프트웨어 개발 프로세스의 향상이 중요한 이슈로 떠오르고 있다. CMMI는 이러한 프로세스의 개선을 위해 카네기멜론 대학의 소프트웨어 공학 연구소에서 개발하여 제안한 프로세스 개선 모델이다[4]. 현재는 2002년 11월에 개발된 V1.1까지 출시되어 있다. CMMI는 단계적 표현과 연속적 표현을 통해 조직의 성숙도를 레벨별로 평가하는데, 높은 레벨의 평가를 받기 위해 현재 많은 기업들이 비용과 시간을 들이고 있다. CMMI는 4가지 프레임워크를 가지고 있는데, 그 중 그림 1은 소프트웨어 공학 프레임워크를 보여준다. 그림은 원은 각각의 Process Area를 나타내며 본 연구는 이 중, RD와 TS에 초점을 둔다.

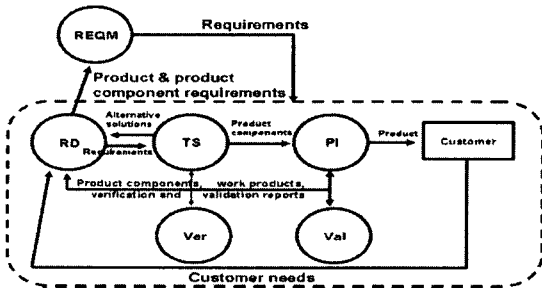


그림 1 CMMI 소프트웨어 공학 프레임워크

모델, PR(Primitive Requirement) 명세서, PR 분석모델 및 도메인 제약명세서로 구성됨을 볼 수 있다. 도메인 유즈케이스 모델은 유즈케이스 모델링 방법을 사용하여 소프트웨어 프로덕트들의 기능과 환경에 대하여 C&V를 포함하여 도식화 한 것이다. PR 명세서는 도메인 요구사항의 C&V를 구분 짓기 위한 최소 단위로서 정의된 PR에 대하여 정적, 행위적 측면으로 명세한 문서이다. 차후 프로덕트 개발 프로세스에서 하나의 유즈케이스 명세서는 하나 이상의 PR-명세서의 조합으로 구성된다. PR 분석모델은 PR에 포함되는 타입들을 추출하고 그들 간의 관계를 클래스 다이어그램으로 표현한 것이며, 도메인 제약명세서는 도메인 요구사항 간의 관계를 분석한 것이다[7].

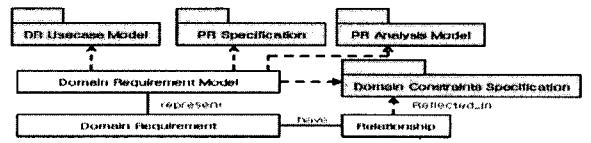


그림 3 도메인 요구사항 구성요소

3.2 CMMI EPA 분석

소프트웨어 공학 프레임워크의 첫 번째 단계인 RD는 고객으로부터 요구사항을 접수받아 고객 관점의 요구사항과 개발자 관점의 요구사항을 생성하며, 여러 가지 형태의 요구사항을 추출하도록 세부실행지침을 제시하고 있다.

표 2 RD 세부목표(SG), 세부실행지침(SP) 및 산출물

Requirement Development(RD)	
SG1 Develop Customer Requirements	
:	
SG2 Develop Product Requirements	
SP2.1	Allocate Product-Component Requirements Derived Requirement, Product Requirement, Product-component Constraints
SP2.2	Allocate Product-Component Requirement Requirement allocation sheets Relationships among derived requirements
SP2.3	Identify Interface Requirements Interface requirements
SG3 Analyze and Validate Requirements	
SP3.1	Establish Operational Concepts and Scenarios Use cases, New requirements
SP3.2	Establish a Definition of Required Functionality Functional architecture Activity diagrams and use cases Object-oriented analysis with services identified
:	

TS는 실제 프로덕트 구성요소를 만드는 것을 목표로 하는 Process Area이다. 여기서는 RD에서 추출된 요구사항에 적합한 여러 가지 프로덕트 설계 대안들을 제시하고, 그 대안들 중 최적의 대안을 선택할 수 있도록 기준과 근거를 제시하도록 지침하고 있다. 선택된 최적 방안에 대하여 상세 설계와 구현, 구입, 또는 재사용을 통

3. 프로덕트 라인 핵심자산과 CMMI EPA 산출물간의 대응

3.1 프로덕트 라인 공학의 핵심자산

소프트웨어 프로덕트 라인의 핵심자산은 프로젝트 계획서, 요구사항 모델 및 명세서, 설계, 원시코드, 시험데이터 등 재사용 가능한 항목들을 모두 포함할 수 있다 [5]. 그러나 '핵심'으로서 가치를 가지기 위해서는 공통성과 가변성(Commonality and Variability: C&V)이 분석되고 이를 자산이 명시적으로 표현하고 있어야 한다. 본 논문에서는 다루는 핵심자산은 기존연구 [6]에서 개발된 핵심자산들 - 도메인 요구사항, 도메인 아키텍처 그리고 도메인 컴포넌트- 을 바탕으로 한다(그림 2). 이들은 C&V의 개념을 분명히 하기 위해 메타모델을 정의하고 있으며, 각 핵심자산을 구성하는 산출물을 명확히 제시하고 있다.

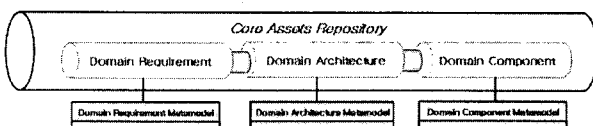


그림 2 프로덕트 라인 핵심 자산

이 중, 그림 3은 도메인 요구사항에 대한 구성요소를 보여주고 있다. 도메인 요구사항은 도메인 유즈케이스

하여 프로덕트 구성요소를 개발한다. 이 구성요소는 다음 단계인 Product Integration(PI)로 넘어가게 된다. 표 2는 RD에 대한 세부목표, 세부실행지침 및 그 분석 결과 추출된 산출물에 대하여 그 일부분을 보여준다.

3.3 핵심자산과 CMMI EPA 자산과의 대응

소프트웨어 프로덕트 라인 공학의 핵심 자산들을 CMMI Engineering Process Area의 세부실행지침에 적용시킨다. 이러한 적용을 통해 핵심자산의 구성요소들이 세부실행지침의 산출물들과 대응 관계를 추출할 수 있다. 그림 4는 도메인 요구사항 구성요소 중, 도메인 유즈 케이스가 RD와 TS의 세부실행지침의 여러 단계에 걸쳐 적용 될 수 있음을 보여준다. 이처럼 자산들을 CMMI의 산출물과 연결시킴으로써 프로덕트 개발 프로세스에서 CMMI의 적용을 위해 핵심자산들의 재사용이 용이하게 될 수 있다.

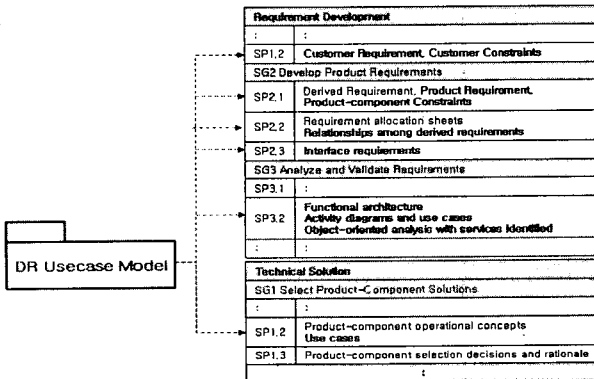


그림 4 도메인 유즈케이스와 EPA 연결

3.4 핵심 자산 지침서 생성

핵심자산과 CMMI EPA 산출물간의 대응 분석을 통하여 핵심자산을 프로덕트 개발 프로세스에 적용하기 위한 지침서를 개발한다. 표 3은 핵심자산에 대한 지침서의 템플릿을 보여준다.

표 3 핵심 자산 지침서 템플릿

이름	자산의 이름을 기록
목적	자산의 목적을 기록
세부구성	자산의 세부 구성요소를 기록
사용되어진 PA	다른 애플리케이션 공학에서 사용된 정보를 기록
연관되어진 PA	CMMI와 같은 지향하는 프로세스 개선 모델의 관련 PA를 기록
	PA 산출물 기록 (산출물1) 산출물2 산출물3 Mapping되는 세부 요소 기록 세부요소2 세부요소3
획득되어지는 효과	CMMI Level에서 얻어지는 효과
자산을 활용하기 위한 세부 활동	공통활동 자산의 사용을 위한 공통적인 활동
	가변활동 자산의 사용을 위한 가변적인 활동

핵심자산은 재사용을 목적으로 하고 있으므로 실제 다른 프로덕트 패밀리를 개발하는데 사용된 사례가 존재할 수 있다. CMMI는 연속된 사용으로 인한 표준 프로세스 개선을 가장 높은 레벨로 정의하고 있으므로 이전에

사용되어진 사용 예를 참고로 하여 핵심 자산을 재사용하는 것이 필요하다. 핵심자산은 CMMI EPA 산출물과 일대 다의 관계를 갖게 된다. 따라서 핵심자산의 세부 구성요소와 CMMI EPA 산출물과의 관계 정의가 필요하다. 이와 함께 핵심자산의 사용을 통해 CMMI와 같은 프로세스 개선 모델에서 어떤 효과를 얻을 수 있게 되는지에 대한 언급이 필요하다. 또한 C&V를 분석을 통해 커스터마이징 비용을 줄이기 위해 공통적으로 수행해야 할 활동들과 가변적으로 수행해야 할 활동을 기술하여야 한다.

4. 결론 및 향후 연구

본 논문에서는 도메인 공학 핵심자산들에 대한 CMMI EPA 산출물과의 분석 및 대응을 통해 핵심자산들의 적용지침서를 제시한다. 핵심자산 적용지침서는 애플리케이션 공학에서 핵심자산의 재사용 시 CMMI EPA 요소들을 자연스럽게 획득할 수 있는 지침을 내려주게 된다. 이를 통해 도메인 핵심자산의 재사용이라는 본래 프로덕트 라인 공학의 목적과 함께 CMMI 레벨 획득을 위한 비용 절감이라는 목적도 얻을 수 있다.

향후 연구로는 먼저 CMMI EPA의 나머지 Process Area인 Requirement Management, Verification, Validation에 대한 연계성 분석이 수행되어야 할 것이다.

참고문헌

- [1] Bristow, D., Bulat, B., and Burton, R., "Product-Line Process Development", Software Technology Conference, April 1995.
- [2] Mary Beth Chrissis, Mike Konrad, Sandy Shrum, *CMMI : Guidelines for Process Integration and Product Improvement*, Addison-Wesley, 2003.
- [3] Clements, P., and Northrop, L., *Software Product Lines: Practices and Patterns*, Addison Wesley, 2001.
- [4] Joseph Raynus, "Softwre Process Improvement with CMM", Artech House 1998.
- [5] Clements, P., et al. "A Framework for Software Product Line Practice -Version 2.0 [online]." Carnegie Mellon University, July 1999.
- [6] Moon, M., and Yeom, K., "An Approach to Developing Core Asset in Product Line", International Workshop on Adopting Product Line Software Engineering, in conjunction with the Asian Pacific Software Engineering Conference, November 2004.
- [7] Moon, M., and Yeom, K., "An Approach to Develop Requirement as a Core Asset in Product Line", Bosch, J., and Krurger, C. (Eds.): ICSR 2004, LNCS 3107, July 2004, pp.23-34.